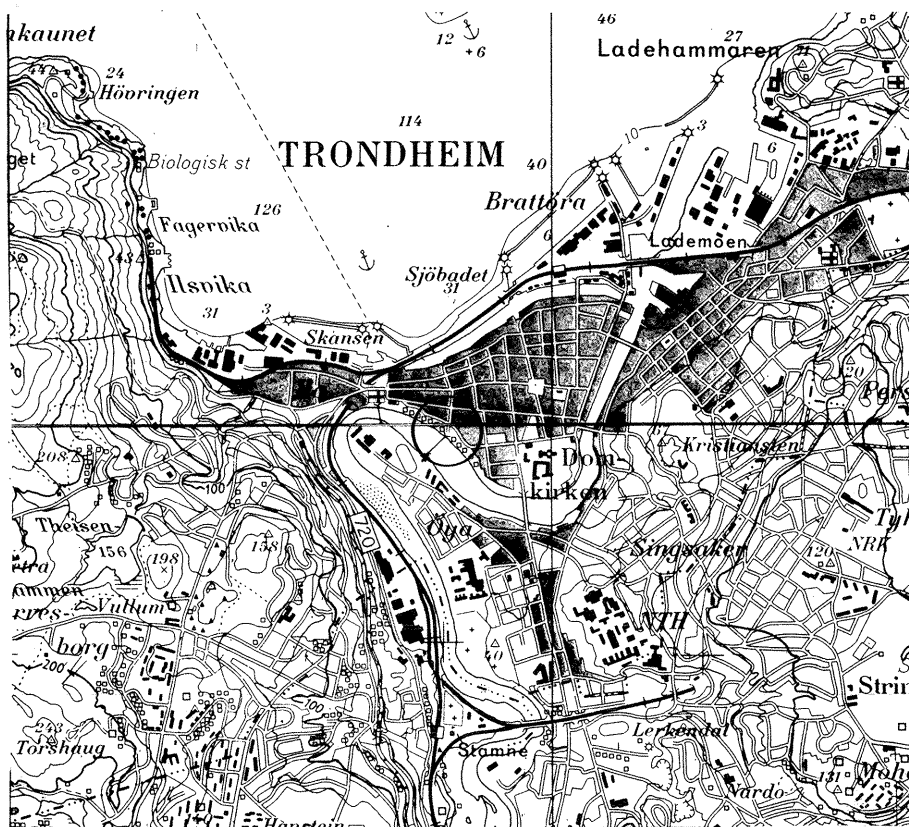


R. 675 AVSKJÆRENDE LEDNING NIDAREID- GRENADEREN PUMPESTASJON VED GANGBRUA

GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



27.11..84
GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE

R 675 AVSKJÆRENDE LEDNING NIDAREID - GRENADEREN
PUMPESTASJON VED GANGBRUA

1. PROSJEKT

Det er under prosjektering en avskjærende avløpsledning langs Nidelva fra Nidareid til Grenaderen. I ledningssystemet inngår pumpeledning som vil krysse elva på nedsida av Gangbrua. Pumpestasjon skal plasseres ved nordre elvebredd, tett inntil Gangbrua. Det vises til situasjonskart, bilag 1.

Etter anmodning fra Kommunalteknisk seksjon v/avd.ing. Kierulf har vi utført en enkel grunnundersøkelse spesielt for å vurdere nødvendige oppstøttingstiltak ved utgraving for pumpestasjonen.

Foreløpig dimensjonering av utgravningen på grunnlag av antatte grunnforhold er tidligere oversendt Kommunalteknisk seksjon i notat av 30.10.84.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Det er utført dreiesonderinger samt prøvetaking m/skruebor i ett punkt. Plasseringen er vist på situasjonskartet. Det er også foretatt en prøvegraving i forkant mur nedafor Elvegt. 5 a.

Arbeidene ble utført av vårt borelag 6. - 8.11.84.

Dreiesonderingene er ført ned til 11 m dybde. Prøvene er tatt opp fra 3 til 9 m dybde.

Prøvene er klassifisert og beskrevet i laboratoriet. Det er foretatt vanninnholdsbestemmelser, og for 4 prøver fra ulike dybder er det også utført kornfordelingsanalyser.

Resultatet av dreiesonderingene og jordartsklassifiseringen er vist i bilag 2. Laboratorieresultatene går nærmere fram av borprofilet, bilag 3 og kornfordelingsdiagrammet, bilag 4.

3. GRUNNFORHOLD

Boringene viser et ca 2 meters topplag av fyllmasse. I 1 - 2 m dybde er det et relativt fast grus- og steinholdig lag. Videre nedover er det påvist avsetninger av sand som blir gradvis mer finsandig og siltig i dybden. I 8 - 9 meters dybde, der det er registrert endel redusert dreiemotstand, viser prøvene et lag med leirig sandig silt.

Prøvenes vanninnhold er målt til jevnt 20%.

Ifølge kornfordelingskurvene, bilag 4, er både sand- og siltavsetningene relativt velgraderte.

Boringene viser derved noe mer finkornige masser i dybden enn påvist ved de tidligere undersøkelser like nord for Elvegata. Her dominerer avsetninger i fraksjonene middels til grov sand.

4. VURDERING

a. Ledningsgrøfter

Den enkle undersøkelsen gir selvsagt ikke godt nok grunnlag for noen detaljert vurdering av graveforhold/grøftestabilitet langs ledningstraceene. En har likevel sett litt på stabilitetsforholdene, ut i fra enkle beregninger/vurderinger og det kjennskap en har om grunnforholdene.

Hovedledningen mellom planlagt pumpestasjon og kum K 1 skal legges like utafor den gamle støttemuren. Steinmuren som er ca 2 m høy, synes å være i noe dårlig forfatning, og det har skjedd utrasinger i foten på enkelte partier.

Kontrollgravningen nedafor Elvegata 5 a viste at muren er satt på en lav såle, med u.k. bankett ca 80 cm under terreng.

Ledningen skal ifølge mottatt plantegning/lengdeprofil (tegn. nr 813-2) legges relativt dypt, på ca kote -2,0 ved pumpestasjonen stigende til ca kote -1,5 ved kum K 1. Dette medfører gravedybde maks. ca 3,5 m.

En steil utgravning til nærmere 3 m under støttemurfundament kan av stabilitetsmessige grunner ikke tilrås. Graving med graveskråning synes bare å kunne forsvares dersom ledningstraceen trekkes såvidt langt vekk fra muren at det kan benyttes relativt slak graveskråning. I beste fall kan en grave med helning 1:1, men helst bør en anvende noe slakere skråning ($\sim 1:1,5$). Grøfta bør holdes noenlunde vannfylt.

En vil dessuten tilrå seksjonsvis utgravning og legging av rørelementer, maks. 6 m seksjoner, på partiet med gravedybde større enn 2,5 m.

Skal ledningen legges nærmere muren, bør en satse på en oppstøtting, ved spunting, stempling eller ved bruk av grøftekasser.

De øvrige ledningstraceer synes å bli stabilitetsmessig enklere. Grøftearbeidene antas for en stor del å kunne utføres med graveskråning, helning 1:1 eller slakere. På strekninger med stor gravedybde, eller forøvrig ugunstige forhold, kan seksjonsvis graving måtte overveies. Inn til pumpestasjonen vil alle ledninger komme særlig dypt. Her kan det bli nødvendig med lokale oppstøttingstiltak, f. eks. spunting.

b. Pumpestasjonen

For pumpestasjonen blir gravedybden maks. 5,5 m, og det må foretas oppstøtting av utgravningen med nedrammet stålsputtevegg som avstives.

Det er tidligere oversendt notat (jfr. vedlegg 1) som viser forslag til støttekonstruksjon ut fra antatte grunnforhold.

På grunnlag av grunnundersøkelsesresultatene har vi foretatt nye beregninger med noe justerte jordartsparmetre. Beregningsresultatene er gitt i følgende tabell, og avviker ikke vesentlig fra forhåndsdimensjoneringen.

Grave- dybde H	Nødv. fot- dybde D	Tilrådd spuntlengde L	Nødv. motst.- moment W	Dimensj. for- ankr. kraft Q
5,5 m	4,8 m	11,0 m	1200 cm ³ /m	120 kN/m

Aktuelle spuntprofiler er etter dette Larssen 22, Hoesch 116 eller Arbed BZ 12.

Innvendige avstivninger må monteres før det blir gravd uttil full dybde.

For en del av utgravningen vil gravedybden iflg. mottatt tegning 813-6 blir redusert til ca 4,5 m. Her kan spuntlengden om ønskelig reduseres til 10 m.

Det vises forøvrig til vedlegg 1.

Vi diskuterer gjerne de fremlagte resultater og vurderinger og vi står gjerne til tjeneste i det videre arbeid med prosjektet.

PLANKONTORET
Geoteknisk seksjon

Leif I. Finborud
Leif I. Finborud



TRONDHEIM KOMMUNE

TEKNISK AVDELING
GEOTEKNISK SEKSJON

VALØYA, 7000 TRONDHEIM
TLF. (07) 93 71 30

Teknisk avdeling
Kommunalteknisk seksjon
v/avd.ing. Kierulf

Her.

DERES REF.

VÅR REF.
R 675 LIF/LR

TRONDHEIM-
23.1.85

AVSKJÆRENDE LEDNING NIDAREID - GRENADEREN. ENDRET PLASSERING AV PUMPESTASJON

Det refereres til reviderte tegninger og notat av 10.1.85 fra avd.ing. H. Kierulf og til vår rapport R 675 av 27.11.84.

Pumpestasjonen foreslås nå plassert ved sør-vestre elvebredd. Dette medfører økt utgravingsdybde for pumpestasjonen og også noe større gravedybde for ledningen tvers over Nidelva.

Grunnforhold. Vår tidligere rapport R 362 av 2.4.76 viser resultatet av grunnundersøkelse for ledningstracé langs elvepromenaden på Øya. Ved kum K 5, som er det aktuelle nye plasseringsstedet for pumpestasjonen, er det utført en 10 m dyp dreiesondering og prøveserie til 8 m dybde.

Grunnen består av oppfylte sandige masser fra terreng på ca kote +6 til ca kote +3,5 og videre i dybden lagdelte avsetninger av fin sand og grov silt.

Pumpestasjonen. Terrenget innafor elveskråningen er på ca kote +6. Bunn av utgravning er oppgitt til kote -4,1.

Tidligere oppgitte dimensjoner av spuntvegg ($L_n = 11$ m, $W_n = 1200$ cm³/m) og avstivning ($Q_{dim} = 120$ kN/m) kan opprettholdes dersom følgende betingelser oppfylles (jfr. vedlegg):

1. Terrenget omkring utgravningen avlastes minimum ned til kote +2,4 i en avstand min. 6 - 7 m fra veggen.
2. Vannstand i byggegropa holdes på et nivå kote -1,5 eller høyere.

Grøftetracé over Nidelva. Som nevnt i vår rapport R 675 er det ikke utført grunnboringer ute i elva i nærheten av gangbrua, men det er sannsynligvis også her hovedsaklig sand og grovsilt-avsetninger.

Grøftedybden blir ifølge mottatt lengdeprofil stort sett under 2,5 m, bortsett fra partiet nærmest pumpestasjonen og en kort strekning inn mot kum (K 10) på motsatt side av elva.

Gravearbeidene antas for størstedelen å kunne utføres med graveskråning 1:1 eller slakere. Eventuelle stabilitetsproblemer p.g.a. lokale bløtere masser og/eller ugunstige strømforhold bør kunne løses ved utslaking av skråning, eventuelt ved å grave seksjonsvis.

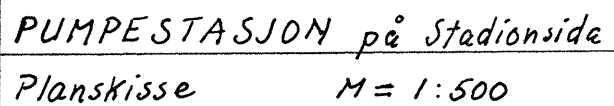
Nærmest pumpestasjonen blir ledningen ifølge mottatt profiltegning såvidt dyp at en ved gravearbeidene bør iverksette mer omfattende stabiliseringstiltak. Det synes her naturlig å forlenge spuntinnrammingen for pumpestasjonen utover mot elva, jfr. planskissen i vedlegget.

Vi står om ønskelig fortsatt til tjeneste med nærmere drøfting av oppstøttingstiltak og eventuell videre oppfølging/kontroll.

Med hilsen

Leif I. Finborud
Leif I. Finborud

Vedlegg



SNITT

Skisseforslag $M = 1:100$

TRONDHEIM KOMMUNE
PLANKONTORET
GEOTEKNISK SEKSJON

NOTAT

Fra Geoteknisk seksjon 4/ Finborud
Til Kommunalteknisk seksjon 4/ Kierulf

VEDR. PUMPESTASJON VED GANGBRUA. FORELØPIG DIMENSJONERING AV UTGRAVNING.

Referanse: Plankontorets tegning, Sak 813, tegn. nr 2 og 6.

Antatte grunnforhold:

Sand

Romvekt: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

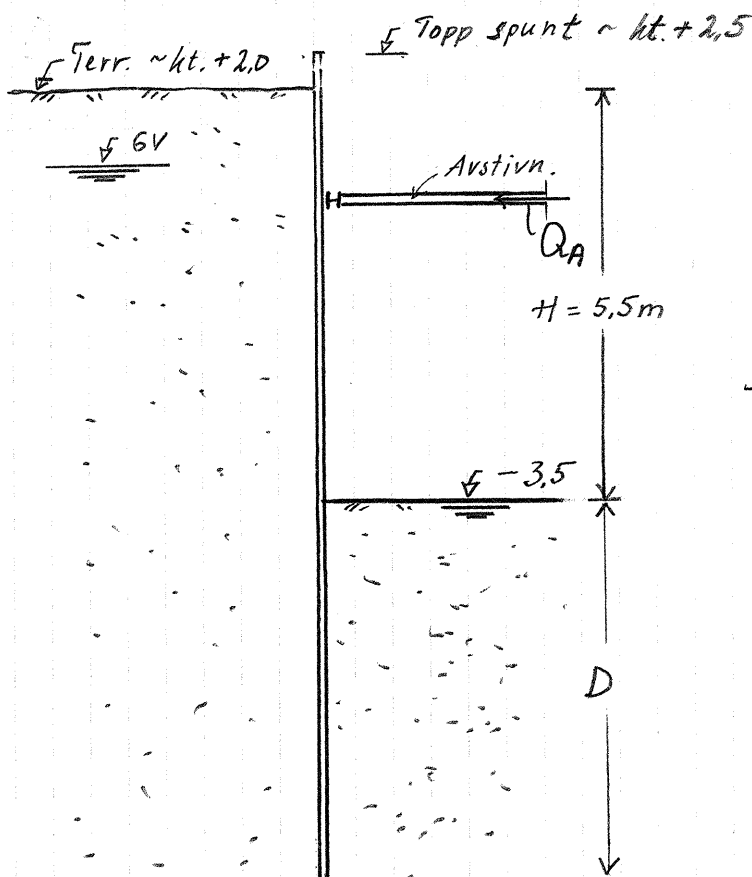
Styrkeparametre: $a = 10 \text{ kN/m}^2$, $\tan \phi = 0.65$

Grunnvannstand: $\sim \text{kt.} + 1.0$

Utgravningens størrelse : $B \approx 4.5 \text{ m}$, $L \approx 7.0 \text{ m}$

Utgravningsdybde : $H_{\max} = 5.5 \text{ m}$

Austivning : 1 ett nivå $\sim \text{kt.} + 0.5$



Snitt, $M = 1:100$

Beregningsresultater:

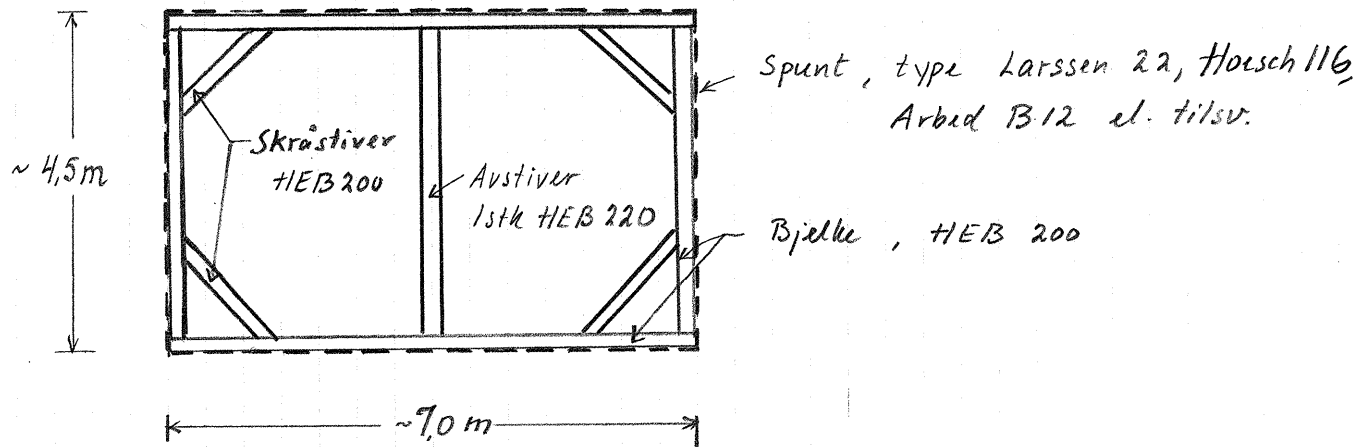
Nödv. fotdybde: $D_{\text{nödv.}} = 5.0 \text{ m}$

Nödv. motst. moment $W_{\text{nödv.}} = 1200 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}}$

Dimensj. forankr. kraft $Q_A = 125 \text{ kN/m}$

Skisseforslag til løsning:

(M = 1:100)



Spuntlengde:

Med gravenivå ht. - 3,5 :

Topp spunt ht. + 2,5

u.k. - " - ht. - 8,5

⇒ spuntlengde 11,0 m

Med gravenivå ht. - 2,5 :

Topp spunt ht. + 2,5

u.k. - " - ht. - 7,5

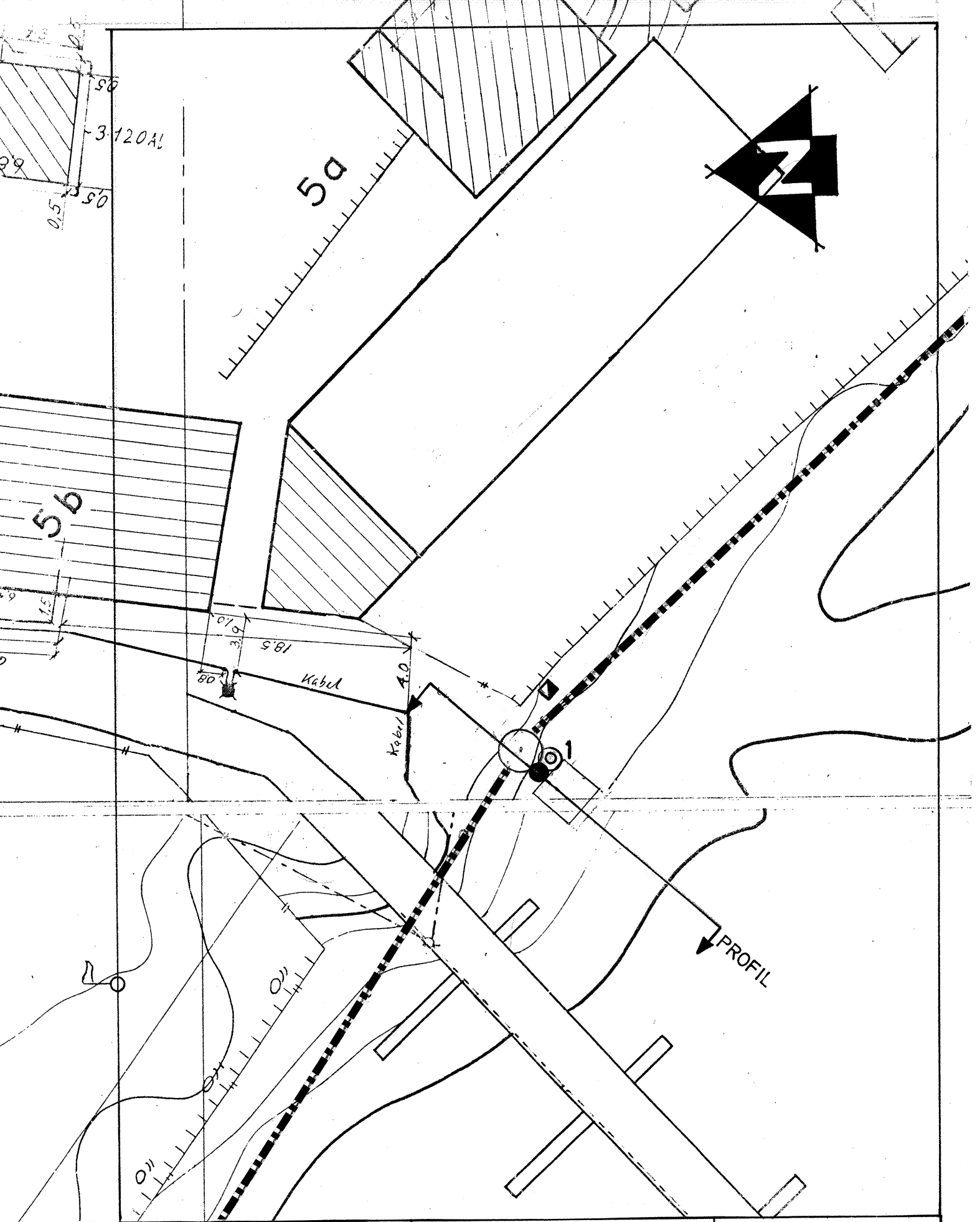
⇒ spuntlengde 10,0 m

Beregningene kan måtte justeres dersom
grunnundersøkelse viser grunnforhold forskjellig
fra antatt.

TRONDHEIM KOMMUNE
PLANKONTORET
GEOTEKNISK SEKSJON

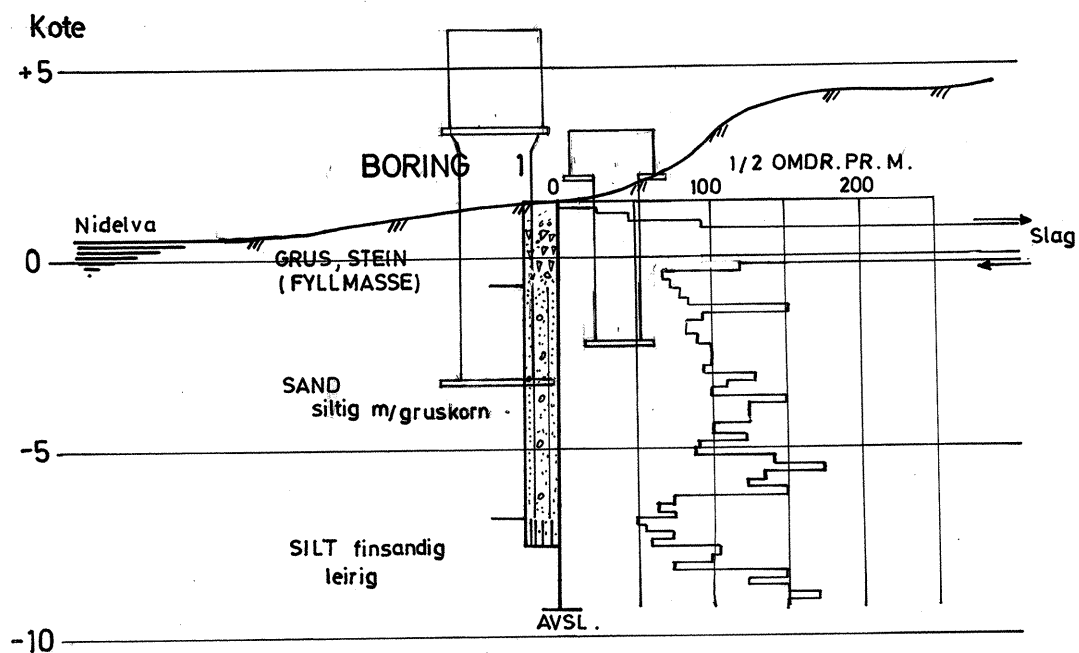
30. 10. 87

Arvid A. Kinnbrund



TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	PUMPESTASJON VED NIDELV GANGBRU	MALESTOKK 1:250	
	SITUASJONSKART	TEGNET AV K.T.	RAPP NR. 675
	● Dreieboring ⊙ Prøvetaking	DATO 27.11..84	BILAG 1

▣ Prøvegraving



TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

PUMPESTASJON
NIDELV GANGBRU

Profil med dreiebor- og
prøvetakingsresultater.

MÅLESTOKK
1 : 200

TEGNET AV
K. T.

DATO
27.11.. 84

RAPP NR.
675

BILAG
2

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Rom-vekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensi- tivitet
				Plastisk område					Konusforsøk ▽	Vingebores +				
				20	30	40	50%			20	40	60	80	
	GRUS, STEINLAG (FYLLMASSE)													
			1	○										
5	SAND siltig m/gruskorn teglsteinsrester		2	○										
			3	○										
			4	○										
			5	○										
			6	○										
	SILT finsandig leirig		7	○										
10														
15														
20														
25														

Bjærum, Trondheim Skjema 21



GEOTEKNISK SEKSJON
TRONDHEIM KOMMUNE

STED:
NIDELV GANGBRU

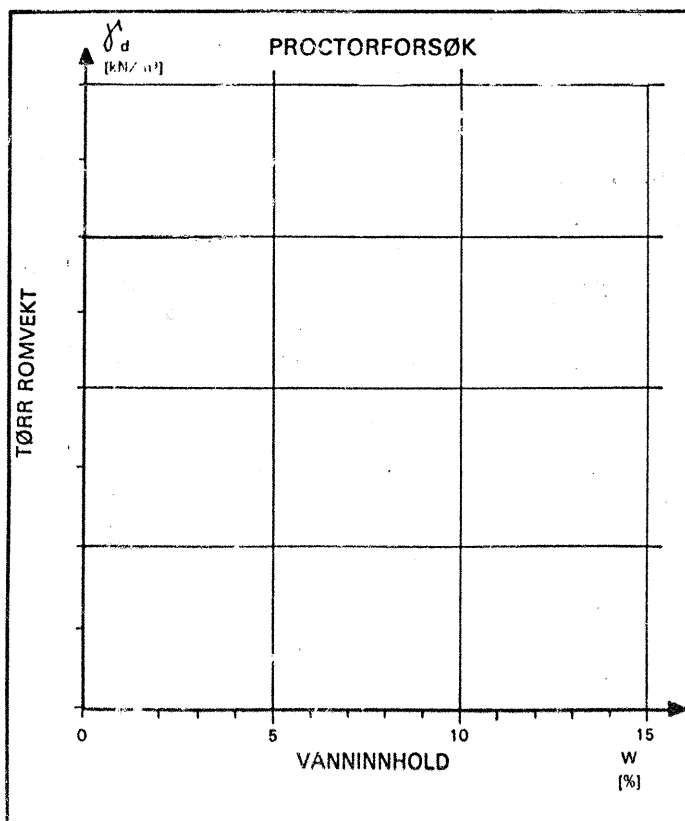
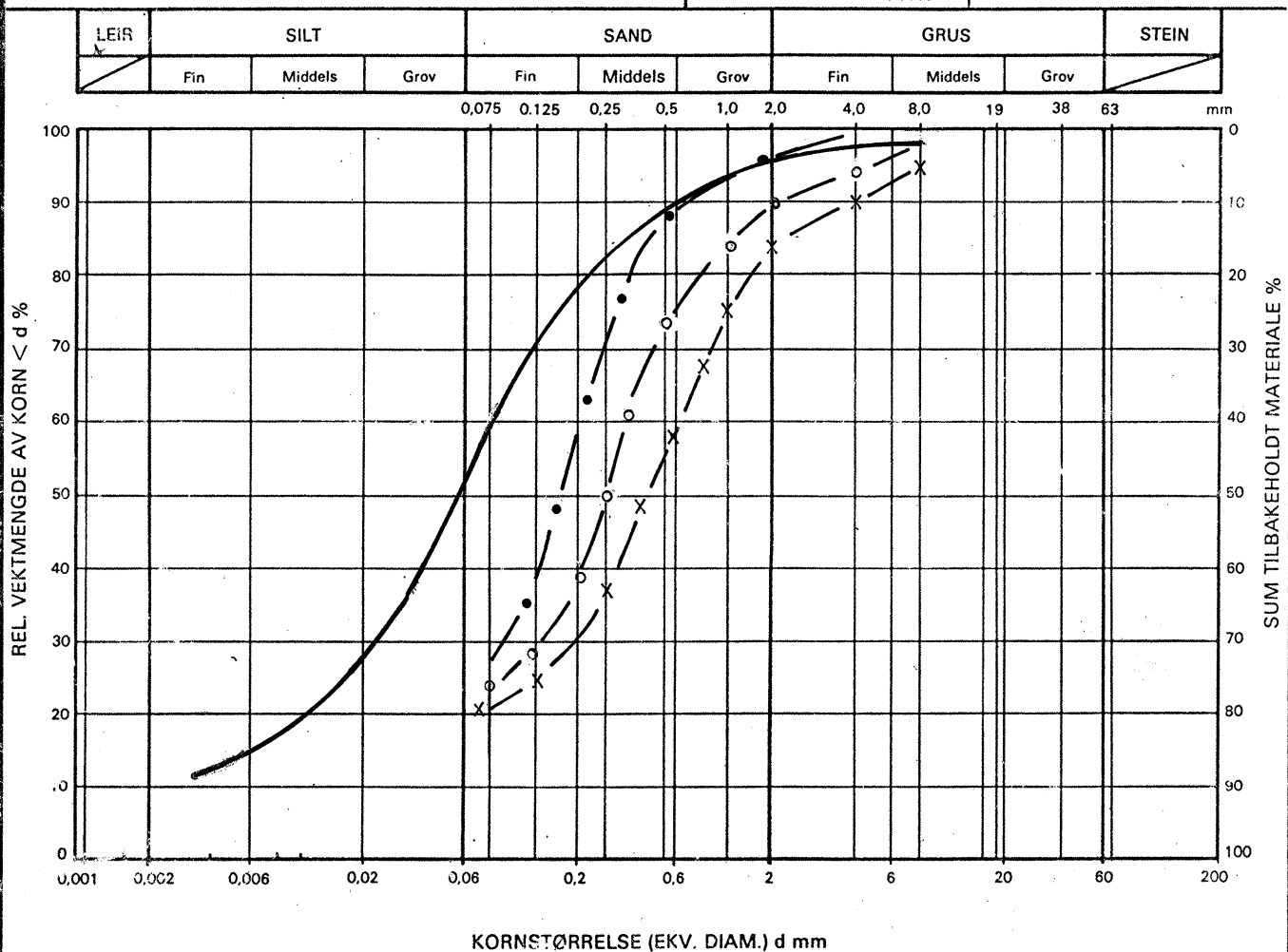
Oppdragsgiver:

Dato: 26.11..84

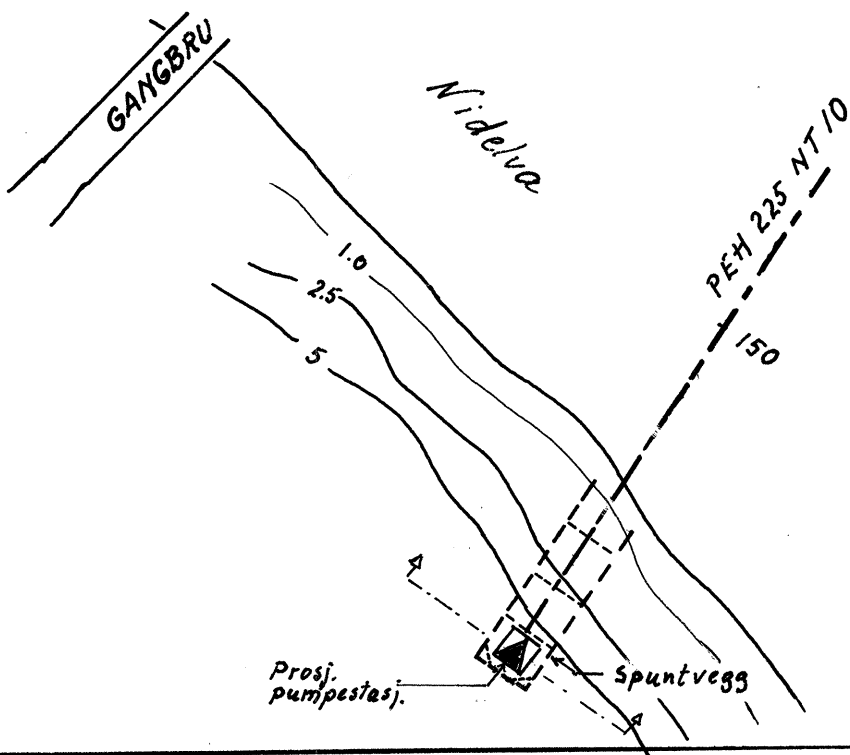
Rapport nr.: R. 675

Sign.: F.O.F. K.T.

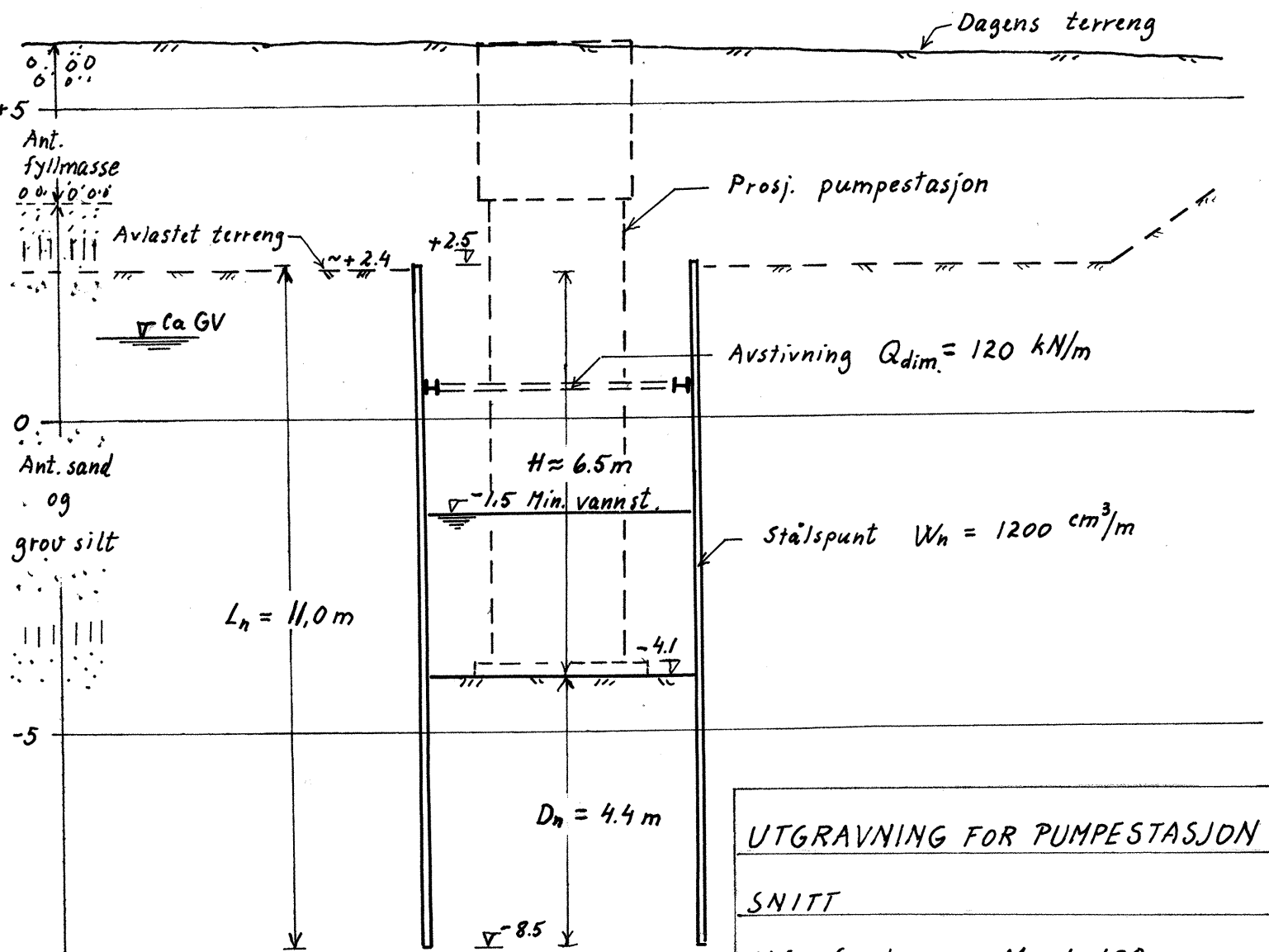
Bilag: 4



SYMBOL	PRØVE	C _u
—	L07 8,5-9m	
—●—●—	L05 7-7,5m	
—○—○—	L03 5,5-6m	
—x—x—	L01 3-3,5m	
BESKRIVELSE AV MATERIALET		
MERKNAD		



PUMPESTASJON på Stadionside
Planskisse $M = 1:500$



UTGRAVNING FOR PUMPESTASJON

SNITT

Skisseforslag $M = 1:100$